

в микроконтроллер. Питание прибора осуществляется от литий-ионной аккумуляторной батареи, периодически подзаряжаемой от специализированного зарядного устройства.

1. Баранова А.А., Хохлов К.О., Хохлов Г.К., Проблемы спектроскопии и спектрометрии, вузовский-академический периодический сборник научных трудов. 2014, вып. 33.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ АВТОКОЛЕБАНИЙ В КОНТУРАХ УПРАВЛЕНИЯ ОПТИКО- ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Будаи Б.Т. *, Снегин К.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

*E-mail: 08ksys03@rambler.ru

ANALYSIS OF THE CAUSES OF INTENSIVE SELF-OSCILLATIONS IN CONTROL LOOPS OPTOELECTRONIC SYSTEMS

Nowadays it is more and more important the application of optoelectronic systems (OES). To increase the measurement accuracy of the coordinates observed object are commonly used control loops of ECO (CL OES). In such CL OES can arise self-oscillations (SO) with large amplitude, comparable to the amplitude of the permissible error of CL OES and with a frequency close to the cut-off frequency of CL OES. There were found algorithms, ensuring the elimination of AK with large amplitude.

В настоящее время все более актуально применение оптико-электронных систем (ОЭС) [1-3]. Для повышения точности измерения координат наблюдаемого объекта обычно используют контура управления ОЭС (КУ ОЭС) [3]. Однако в таких КУ ОЭС могут возникать автоколебания (АК) с большой амплитудой, сопоставимой с амплитудой допустимой ошибки КУ ОЭС, и с частотой, близкой к частоте среза КУ ОЭС. Это вызывает необходимость анализа таких АК.

В замкнутом КУ ОЭС информация об объекте $\alpha_{oo}(t)$ поступает в приемник, затем через аналого-цифровой преобразователь – в измеритель координат. После измерения сигнал поступает на корректирующий фильтр, затем на цифро-аналоговый преобразователь. Затем сигнал подается на привод платформы, который поворачивается на угол $\hat{\alpha}_{oo}(t)$, соответствующий измеренным координатам объекта.

Известно, что для возникновения автоколебаний необходимо выполнение баланса амплитуд и баланса фаз. На частоте среза выполняется баланс ампли-

туд, так как модуль разомкнутого коэффициента передачи на этой частоте $K_p = 1$. Обычный запас устойчивости по фазе на этой частоте примерно (30...40) град [3]. Показано, такой сдвиг по фазе может вносить каждый из блоков КУ ОЭС: приемник оптического сигнала, аналого-цифровой преобразователь, измеритель координат объекта, корректирующий фильтр, цифро-аналоговый вычислитель, а также привод платформы. Однако экспериментальные исследования показывают, что колебания с большой амплитудой могут возникать, даже когда каждый из этих блоков не вносит большой задержки.

Экспериментально установлено и подтверждено математическим моделированием, что АК с большой амплитудой могут возникать в типовых широкополосных КУ ОЭС, во-первых, с большой частотой среза порядка 10 Гц [3], а во-вторых, при запасах устойчивости меньше 40 град. Во-первых, показано, что на угол порядка 40град фаза первой гармоники АК может сдвигаться из-за большой частоты среза. Во-вторых, выявлено, что на такой угол фазу первой гармоники могут сдвигать высшие гармоники [4]. При этом показано также, что необходимо применять узкополосные КУ ОЭС с астатизмом 3-4 порядка [5]. Тогда частоту среза КУ ОЭС можно уменьшить до значений порядка 1 Гц, а запасы устойчивости при этом можно увеличить до 50 град и более. Это обеспечивает не только высокую точность управления по динамической и флюктуационной ошибке, но и отсутствие АК с большой амплитудой.

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника / Пер. с англ. — М.: Мир, 1989 — 624 с.
2. Путятин Е.П., Аверин С.И. Обработка изображений в робототехнике. — М: Машиностроение, 1990. — 320 с.
3. Алпатов Б.А. Системы автоматического обнаружения и сопровождения / Б.А. Алпатов [и др.]. — М.: Радиотехника, 2008. — 176 с.
4. Будаи Б.Т. Новый метод учета высших гармоник для анализа автоколебаний в автоматических системах управления. Деп. В ВИМИ, 1993, № ДО8563.
5. Будаи Б.Т. Определение экстремальных входных возмущений контуров управления. — Оптический журнал, 1996, №1.